

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. Oktober 2003 (16.10.2003)

PCT

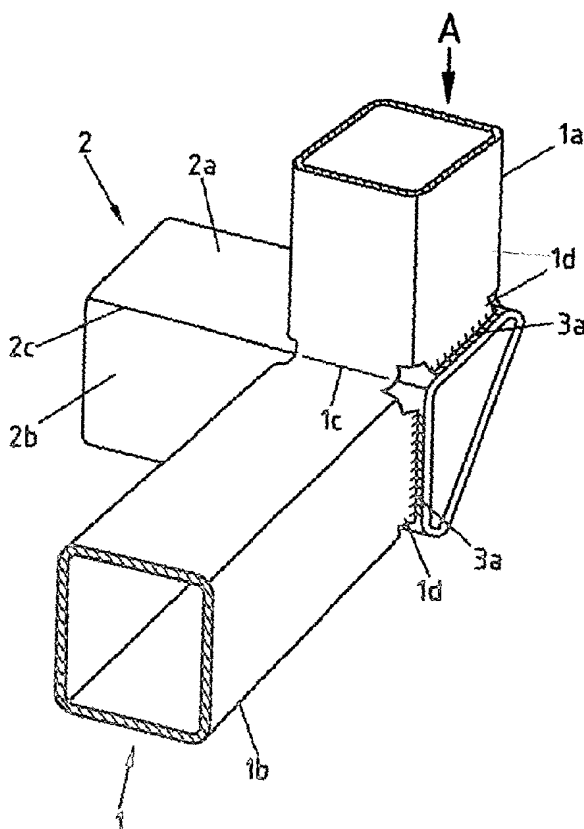
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/084800 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B62D 23/00**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/03512
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
4. April 2003 (04.04.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
102 15 442.2 9. April 2002 (09.04.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **THYSSENKRUPP STAHL AG** [DE/DE]; Kaiser-  
Wilhelm-Strasse 100, 47166 Duisburg (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PATBERG, Lothar**  
[DE/DE]; Auf der Hörn 52, 52074 Aachen (DE).
- (74) Anwalt: **COHAUSZ & FLORACK**; Kanzlerstr. 8a,  
40472 Düsseldorf (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,  
SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: THREE-DIMENSIONAL NODE STRUCTURE

(54) Bezeichnung: DREIDIMENSIONALE KNOTENSTRUKTUR



(57) **Abstract:** The invention relates to a three-dimensional node structure of a supporting frame for motor vehicles and to a method for the production thereof. The node structure is made of two hollow profile sections (1, 2). The first hollow profiled section (1) comprises at least one flat side and is intersected along the periphery thereof as far as a connector element (1c) which is arranged in said flat side and is bent around said fixed element (1c). The second hollow profiled section (2) comprises at least two flat sides and is disposed with said sides on the ends (1a, 1b) of the first hollow profiled section (1) which arise as a result of the separation and bending. Both hollow profiled sections (1, 2) are connected together, by a material fit, to the edge areas (1d, 1e, 1f) of the ends (1a, 1b).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine dreidimensionale Knotenstruktur eines Tragrahmens für Fahrzeuge sowie ein Verfahren zu deren Herstellung. Dabei besteht die Knotenstruktur aus zwei Hohlprofilen (1, 2), von denen das erste Hohlprofil (1) mindestens eine ebene Seite aufweist und entlang seines Umfangs bis auf einen in dieser ebenen Seite liegenden Steg (1c) durchtrennt und um diesen Steg (1c) aufgebogen ist. Das zweite Hohlprofil (2) weist mindestens zwei ebene Seiten auf und liegt mit diesen an den durch das Trennen und Aufbiegen entstandenen Enden (1a, 1b) des ersten Hohlprofils (1) an. Die beiden Hohlprofile (1, 2) sind an den Randbereichen (1d, 1e, 1f) der Enden (1a, 1b) stoffschlüssig miteinander verbunden.

  
**WO 03/084800 A1**



**(84) Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

### **Dreidimensionale Knotenstruktur**

Die Erfindung betrifft eine aus Hohlprofilen gebildete dreidimensionale Knotenstruktur eines Tragrahmens für Fahrzeuge sowie ein Verfahren zu deren Herstellung.

Knotenstrukturen für Fahrzeugtragrahmen sind in verschiedenen Ausführungen bekannt. In der EP 0568 213 B1 ist eine dreidimensionale Knotenstruktur mit einem Verbindungsstück zur Verbindung von Elementen eines Fahrzeugtragrahmens beschrieben. Das Verbindungsstück besteht aus einem vorzugsweise strangepressten U-Profil mit zwei Schenkelplatten und einer die Schenkelplatten verbindenden Stegplatte, in die ein Tragelement eingelegt und mit diesem durch Verkleben verbunden ist. Auf den Außenseiten einer Schenkelplatte und der Stegplatte sind im wesentlichen quaderförmige Ansetzstücke befestigt, auf die stirnseitig weitere Tragelemente aufgesteckt und mit dem Verbindungsstück verklebt werden können, so dass sich im Ergebnis die Tragelemente zu einer stabilen Knotenstruktur in kompakter Bauweise verbinden lassen. Nachteilig an dieser Konstruktion ist jedoch, dass sie zur Verbindung der Tragelemente ein weiteres Bauteil in Form des Verbindungsstücks erfordert, was zu einer unerwünschten Erhöhung des Gesamtgewichts des Tragrahmens führt.

- 2 -

In der EP 0 568 251 B1 ist ein Tragrahmen für Fahrzeuge beschrieben, welcher aus mehreren Baugruppen auf Basis von Hohlprofilen besteht. Die Hohlprofile sind über Knotenstrukturen verschiedener Art in gestreckter oder gewinkelter Lage, vorzugsweise rechtwinkliger Lage, miteinander verbunden. Die Verbindung rechtwinklig zueinander angeordneter Profile, beispielsweise die Verbindung zwischen B-Säule und Seitenschweller, ist über eine T-förmige Knotenstruktur realisiert. Gemäß einer Ausführungsform eines solchen T-Knotens weist ein erstes Hohlprofil mit rechteckigem Querschnitt an seinem einen Ende zwei um jeweils 90° umgebogene, zueinander fluchtend angeordnete Abschnitte mit C-förmigem Querschnitt auf, an die ein zweites Hohlprofil angelegt und mit diesen verschweißt werden kann. Die dreidimensionale Rahmenstruktur ist mittels jeweils zweidimensional ausgebildeter Knotenstrukturen realisiert. Eine dreidimensionale Knotenstruktur, d.h. die gegenseitige Anbindung von sich in drei Raumrichtungen erstreckenden Hohlprofilen in einem Punkt ist hierbei nicht vorgesehen.

Eine der vorgenannten Ausführungsform eines T-Knotens ähnliche Knotenstruktur ist aus der DE 37 26 079 A1 bekannt. In dieser Druckschrift ist eine Türrahmenkonstruktion für Nutzfahrzeuge, insbesondere Omnibusse, beschrieben. Zentraler Bestandteil dieser Konstruktion ist eine T-Knotenstruktur zur Verbindung zweier im rechten Winkel zueinander stehender Hohlprofile als Komponenten des Türrahmens. Dabei ist eines der Hohlprofile an seinem dem anderen Profil zugewandten Ende in sich gegenüberliegenden Seitenflächen derart längs

- 3 -

ausgeschnitten, daß zwei U-förmige Anschlußstücke entstehen, die zu einer gewünschten Übergangskontur verformbar und an das anzubindende Profil anlegbar sind. Da es sich bei dem Türrahmen um eine rein zweidimensionale Konstruktion handelt sind hierbei folglich ebenfalls keine dreidimensionalen Knotenstrukturen realisiert.

Schließlich werden bei einer aus der Praxis bekannten Anwendung der aufgrund fehlender Schweißflansche gewichtsgünstigen Innenhochdruckumform-Technologie (IHU) gebogene Hohlprofile zur Erzeugung einer dreidimensionalen Knotenstruktur eingesetzt. Jedoch erweist es sich dabei als problematisch, dass ein Mindestbiegeradius nicht unterschritten werden kann, so dass einerseits eine Verwendung in Karosseriebereichen mit beengtem Bauraum oftmals nicht in Frage kommt und andererseits vorhandenes Gewichtseinsparungspotential ungenutzt bleibt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Knotenstruktur der eingangs genannten Art zu schaffen, die bei hoher Steifigkeit sich durch eine kompakte Bauweise und ein geringes Gewicht auszeichnet.

Diese Aufgabe wird mit einer Knotenstruktur der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Knotenstruktur aus zwei Hohlprofilen besteht, von denen das erste Hohlprofil mindestens eine ebene Seite aufweist und entlang seines Umfangs bis auf einen in der ebenen Seite liegenden Steg durchtrennt und um diesen Steg aufgebogen ist, und das zweite Hohlprofil mindestens zwei ebene Seiten aufweist, die an den durch das Trennen und Aufbiegen entstandenen,

- 4 -

einander zugekehrten Enden des ersten Hohlprofils anliegen, wobei die beiden Hohlprofile an den Randbereichen des ersten Hohlprofils stoffschlüssig miteinander verbunden sind.

Der besondere Vorteil dabei ist, dass durch das Auftrennen des ersten Hohlprofils mit anschließender Biegeoperation ein im Vergleich zu konventionell mittels IHU hergestellten Knotenstrukturen extrem kleiner Biegeradius erzielt werden kann, welcher eine sehr kompakte und damit gewichtsoptimierte Bauweise der Knotenstruktur ermöglicht. Gleichzeitig wird eine sehr hohe Steifigkeit erreicht, da die an den Enden des ersten Hohlprofils anliegenden Seitenwände des zweiten Hohlprofils die Knotenstruktur als Schottbleche des ersten Hohlprofils verstärken. Der Einsatz zusätzlicher verstärkender Bauteile in Form von Stützblechen o.ä. ist folglich nicht mehr notwendig, was zu einer gewichtsgünstigen Bauweise beiträgt.

Bei einer Ausgestaltung der Erfindung liegen die Konturen der beiden Hohlprofile möglichst spaltfrei aneinander. Dadurch ergibt sich eine verbesserte Verteilung der im Falle eines Crashes wirkenden Kräfte auf den gesamten Tragrahmen, wodurch die Gefahr des Kollabierens einzelner Elemente des Tragrahmens reduziert wird. Insbesondere wird das Auftreten punktueller Belastungsspitzen vermieden, da die Hohlprofile formschlüssig aneinander liegen. Da solche dreidimensionale Knotenstrukturen speziell im Bereich der Fahrgastzelle eingesetzt werden, ergibt sich somit ein erhöhter Schutz für die Fahrzeuginsassen im Falle eines Crashes.

- 5 -

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weisen die einander zugekehrten Enden des ersten Hohlprofils vorstehende Randbereiche auf, welche an dem zweiten Hohlprofil anliegen. Diese bilden für das Verbinden der beiden Hohlprofile durch Schweißen, Löten oder ein anderes Fügeverfahren gut nutzbare Anbindungszonen.

Wird die Knotenstruktur in besonders belasteten Bereichen des Fahrzeugtragrahmens eingesetzt, ist es zweckmäßig, dass im Bereich der Kanten des ersten Hohlprofils entlang des Trennschnitts sich über den gesamten Kantenradius erstreckende, dem Kantenradius entsprechend gekrümmte viereckige Ausschnitte symmetrisch zum Trennschnitt ausgeschnitten sind. Somit wird eine belastungsbedingte Kerbwirkung in den Ecken der einander zugekehrten Enden des ersten Hohlprofils weitgehend vermieden. In diesem Zusammenhang erweist es sich als besonders vorteilhaft, wenn die ausgeschnittenen Ausschnitte abgerundete Ecken aufweisen. Bei einem Einsatz der Knotenstruktur in weniger belasteten Bereichen des Fahrzeugtragrahmens kann auf diese Ausgestaltungen im Sinne einer kostengünstigen Fertigung verzichtet werden.

Ferner wird die oben angegebene Aufgabe durch ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Knotenstruktur mit den folgenden Schritten gelöst:

- a) Auftrennen eines ersten Hohlprofils mit mindestens einer ebenen Seite entlang seines Umfangs bis auf einen in der ebenen Seite liegenden Steg.

- 6 -

- b) Aufbiegen des ersten, teilweise aufgetrennten Hohlprofils um den in der ebenen Seite liegenden Steg,
- c) Ansetzen eines zwei ebenen Seiten aufweisenden zweiten Hohlprofils mit diesen Seiten an die durch das Trennen und Aufbiegen entstandenen, einander zugekehrten Enden des ersten Hohlprofils und
- d) stoffschlüssiges Verbinden des zweiten Hohlprofils mit dem ersten Hohlprofil an dessen Randbereichen.

Durch das Aufbiegen des ersten Hohlprofils kann die Geometrie der dreidimensionalen Knotenstruktur ohne übermäßigen fertigungstechnischen Aufwand den räumlichen Vorgaben des Anwenders angepasst werden. Dabei muss der Winkel zwischen den zwei ebenen Seiten des zweiten Hohlprofils mit dem Biegewinkel übereinstimmen, um ein möglichst spaltfreies Aneinanderliegen der beiden Hohlprofile zu ermöglichen.

Nach einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass vor dem Auftrennen das erste Hohlprofil entlang seines Umfangs bis auf einen in der ebenen Seite liegenden Steg ausgeformt wird und dass der Trennschnitt mittig durch die Ausformung gelegt wird. Dadurch lassen sich mithilfe des Trennvorgangs an den einander zugekehrten Enden des ersten Hohlprofils vorstehende Randbereiche erzeugen, welche sich flächig an die ebenen Seiten des zweiten Hohlprofils anlegen und günstige geometrische Verhältnisse für die stoffschlüssige Verbindung der beiden Hohlprofile und damit auch hinsichtlich ihrer Belastbarkeit schaffen. Die Ausformung wird dabei bevorzugt durch Innenhochdruckformen in das erste Hohlprofil eingebracht.



- 7 -

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass das Auftrennen des ersten Hohlprofils durch Laserstrahlschneiden erfolgt. Dies ermöglicht präzise geschnittene Kanten, wodurch ebenfalls das stoffschlüssige Verbinden der Hohlprofile erleichtert wird.

Die Hohlprofile können durch Schweißen oder Löten verbunden werden, wobei sich der Einsatz von Laserstrahlung zum Schweißen oder Löten wiederum als besonders vorteilhaft erweist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung erläutert. Im einzelnen zeigen:

- Fig. 1            eine aus Hohlprofilen gebildete dreidimensionale Knotenstruktur eines Tragrahmens für Fahrzeuge in perspektivischer Ansicht,
- Fig. 2            die Knotenstruktur der Fig. 1 in Draufsicht aus der Sicht des Pfeils A in Fig. 1,
- Fig. 3            die Knotenstruktur der Fig. 1 unter Weglassen der Schweißnähte aus der Sicht des Pfeils A in Fig. 1,
- Fig. 4            die Knotenstruktur der Fig. 1 im Querschnitt nach Linie B-B der Fig. 2,

Fig. 5 a-e      die Verfahrensschritte zur Herstellung der Knotenstruktur der Fig. 1,

Die in Fig. 1 dargestellte dreidimensionale Knotenstruktur besteht aus zwei Hohlprofilen 1, 2, welche zusammen die Form eines Dreibeins bilden und stoffschlüssig miteinander verbunden sind. Das erste Hohlprofil 1, das einen im wesentlichen quadratischen Querschnitt aufweist, ist entlang seines Umfangs bis auf einen Steg 1c aufgetrennt und um den Steg 1c aufgebogen, so dass zwei einander zugekehrte Enden 1a, 1b des Hohlprofils 1 entstehen. Das zweite Hohlprofil 2 weist einen Querschnitt in Form eines gleichschenkligen Dreiecks auf und liegt mit seinen Schenkelseiten 2a, 2b an den Enden 1a, 1b des ersten Hohlprofils 1 an. Dabei entspricht der Winkel zwischen den Schenkelseiten 2a, 2b dem Biegewinkel, so dass die Schenkelseiten 2a, 2b an den Stirnseiten der Enden 1a, 1b des Hohlprofils 1 möglichst spaltfrei anliegen.

Die beiden Enden 1a, 1b des Hohlprofils 1 weisen entlang ihres Trennschnitts umgebogene Randbereiche 1d, 1e, 1f auf, welche an den Schenkelseiten 2a, 2b des Hohlprofils 2 anliegen. Mit seinem stirnseitigen Ende schließt das Hohlprofil 2 dabei annähernd bündig mit den umgebogenen Randbereichen 1d der Enden 1a, 1b ab, woraus sich die erwähnte Form eines Dreibeins ergibt. Eine Verlängerung über das Hohlprofil 1 hinaus ist allerdings denkbar. Die beiden Enden 1a, 1b des Hohlprofils 1 sind an ihren umgebogenen Randbereichen 1d, 1e, 1f mit den Schenkelseiten des zweiten Hohlprofils über Schweißnähte 3a, 3b, 3c

- 9 -

verbunden. Die gemeinsame Kante 2c der Schenkelseiten 2a, 2b des Hohlprofils 2 ist mit dem Steg 1c des Hohlprofils 1 über eine Schweißnaht 3d verbunden.

Die Figuren 2 und 3 zeigen die Knotenstruktur in einer Draufsicht, wobei in Fig. 2 aus Gründen der Übersichtlichkeit auf die Darstellung der Schweißnähte verzichtet ist.

In Fig. 5 a-e sind die einzelnen Verfahrensschritte zur Herstellung der Knotenstruktur dargestellt. Wie in Fig. 5a gezeigt, wird zunächst mittels Innenhochdruckumformens eine Ausformung 1x in drei Seiten des Hohlprofils 1 entlang dessen Umfangs eingebracht. Sodann wird das Hohlprofil 1 entlang der Mitte der Ausformung 1x vorzugsweise durch Laserstrahlschneiden bis auf einen Steg 1c in der nicht ausgeformten vierten Seite aufgetrennt (Fig. 5b). Dabei wird das Schneidwerkzeug derart geführt, dass im Bereich der Kanten des Hohlprofils (1) sich über den gesamten Kantenradius erstreckende, dem Kantenradius entsprechend gekrümmte viereckige Ausschnitte (1g) symmetrisch zum Trennschnitt ausgeschnitten werden. Dadurch werden entlang des Trennschnitts vorstehende Randbereiche 1d, 1e, 1f erzeugt. Anschließend wird das Hohlprofil 1 um den Steg 1c um den Biegewinkel  $\alpha$  aufgebogen (Fig. 5c). In einem nächsten Schritt wird das Hohlprofil 2 mit seinen Schenkelseiten 2a, 2b, deren eingeschlossener Winkel dem Biegewinkel  $\alpha$  entspricht, an die Enden 1a, 1b des Hohlprofils 1 angesetzt (Fig. 5d), so dass die vorstehenden Randbereiche 1d, 1e, 1f allesamt an den Schenkelseiten 2a, 2b anliegen. In einem in Fig. 5e gezeigten letzten Schritt

- 10 -

werden die Enden 1a, 1b des Hohlprofile 1 mit den Schenkelseiten 2a, 2b des Hohlprofils 2 an den vorstehenden Randbereichen 1d, 1e, 1f verschweißt. Zudem wird der Steg 1c mit der gemeinsamen Kante 2c der Schenkelseiten 2a, 2b verschweißt.

# P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Aus Hohlprofilen gebildete dreidimensionale Knotenstruktur eines Tragrahmens für Fahrzeuge  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s**  
die Knotenstruktur aus zwei Hohlprofilen (1, 2) besteht, von denen das erste Hohlprofil (1) mindestens eine ebene Seite aufweist und entlang seines Umfangs bis auf einen in der ebenen Seite liegenden Steg (1c) durchtrennt und um diesen Steg (1c) aufgebogen ist, und das zweite Hohlprofil (2) mindestens zwei ebene Seiten aufweist, die an den durch das Trennen und Aufbiegen entstandenen, einander zugekehrten Enden (1a, 1b) des ersten Hohlprofils (1) anliegen, wobei die beiden Hohlprofile (1, 2) an den Randbereichen (1d, 1e, 1f) des ersten Hohlprofils (1) stoffschlüssig miteinander verbunden sind.
2. Knotenstruktur nach Anspruch 1  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s**  
die Konturen der beiden Hohlprofile (1, 2) möglichst spaltfrei aneinander liegen.
3. Knotenstruktur nach Anspruch 1 oder 2  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s**  
das erste Hohlprofil (1) an seinen einander zugekehrten

Enden (1a, 1b) vorstehende Randbereiche (1d, 1e, 1f) aufweist, die an dem zweiten Hohlprofil (2) anliegen.

4. Knotenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 3  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s**  
im Bereich der Kanten des ersten Hohlprofils (1) entlang des Trennschnitts sich über den gesamten Kantenradius erstreckende, dem Kantenradius entsprechend gekrümmte viereckige Ausschnitte (1g) symmetrisch zum Trennschnitt ausgeschnitten sind.
5. Knotenstruktur nach Anspruch 4  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s**  
die ausgeschnittenen Ausschnitte (1g) abgerundete Ecken aufweisen.
6. Verfahren zur Herstellung einer Knotenstruktur nach Anspruch 1  
**g e k e n n z e i c h n e t d u r c h** folgende Verfahrensschritte:
  - a) Auftrennen eines ersten Hohlprofils (1) mit mindestens einer ebenen Seite entlang seines Umfangs bis auf einen in der ebenen Seite liegenden Steg (1c).
  - b) Aufbiegen des ersten, teilweise aufgetrennten Hohlprofils (1) um den in der ebenen Seite liegenden Steg,
  - c) Ansetzen eines zwei ebene Seiten aufweisenden zweiten Hohlprofils (2) mit diesen Seiten (2a, 2b) an die durch das Trennen und Aufbiegen entstandenen, einander zugekehrten Enden (1a, 1b) des ersten Hohlprofils (1)

d) stoffschlüssiges Verbinden des zweiten Hohlprofils (2) mit dem ersten Hohlprofil (1) an dessen Randbereichen (1d, 1e, 1f).

7. Verfahren nach Anspruch 4

**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s**  
vor dem Auftrennen das erste Hohlprofil (1) entlang seines Umfangs bis auf einen in der ebenen Fläche liegenden Steg (1c) ausgeformt wird und dass der Trennschnitt mittig durch die Ausformung (1x) gelegt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 5

**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s**  
die Ausformung (1x) durch Innenhochdruckumformen in das erste Hohlprofil (1) eingebracht wird.

9. Verfahren nach Anspruch 4

**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s**  
die Auftrennung des ersten Hohlprofils (1) durch Laserstrahlschneiden erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 4

**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s**  
die Hohlprofile (1, 2) durch Schweißen oder Löten verbunden werden.

11. Verfahren nach Anspruch 8

**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s**  
die Schweißung oder Lötung mittels Laserstrahlung erfolgt.

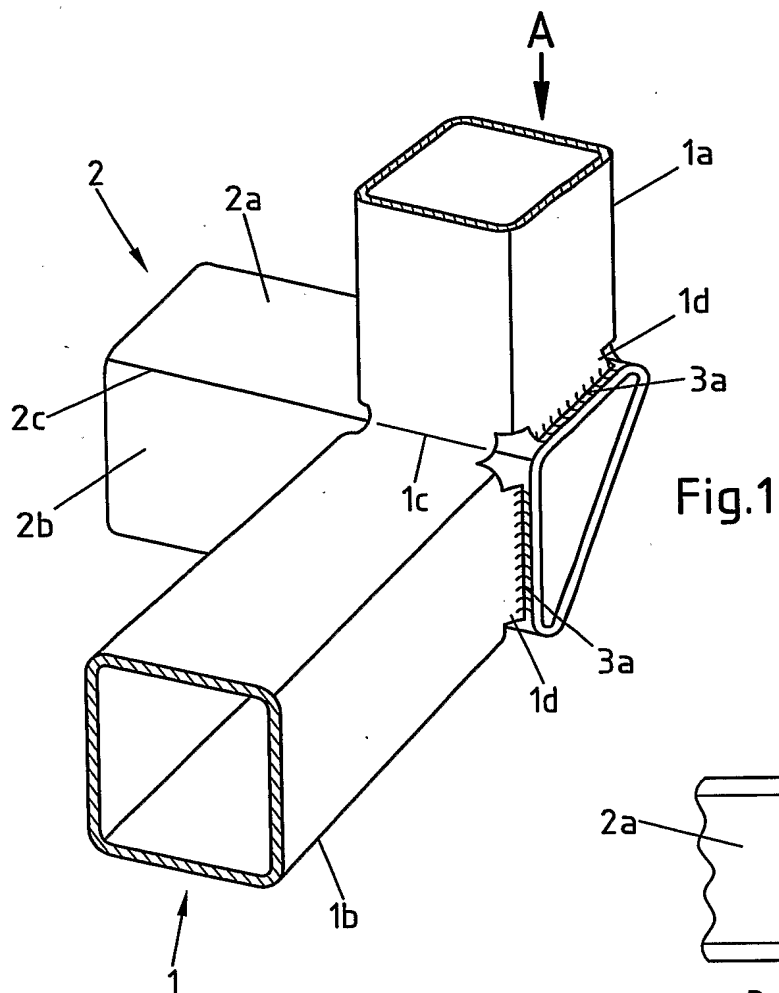


Fig.1

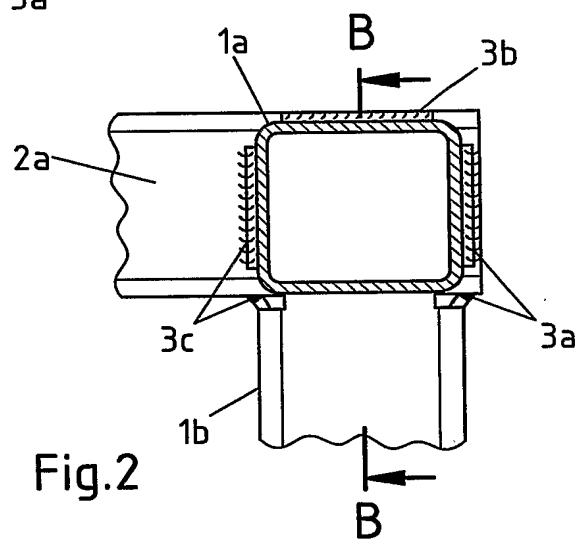


Fig.2

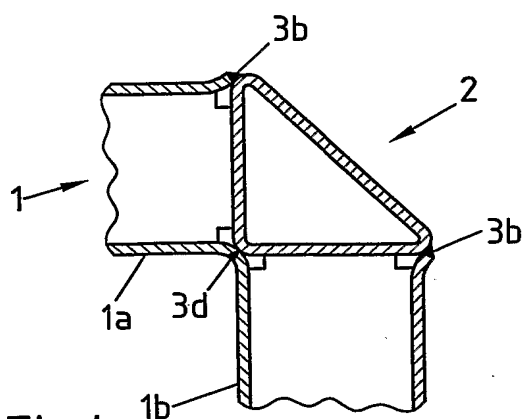


Fig.3

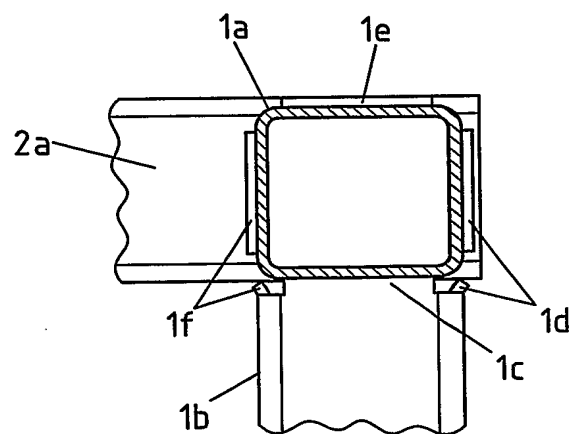


Fig.4



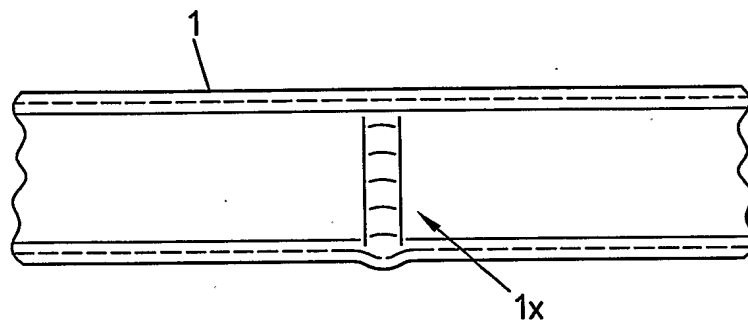


Fig. 5a

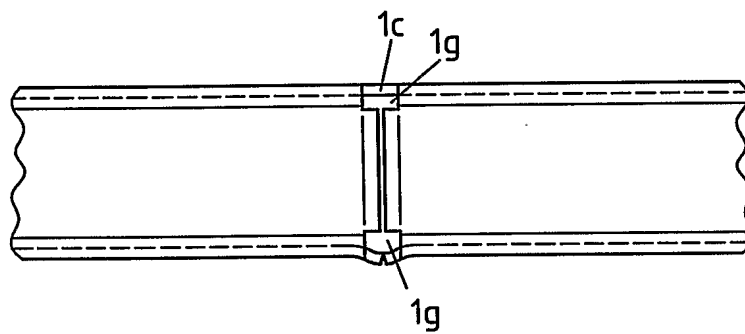


Fig. 5b

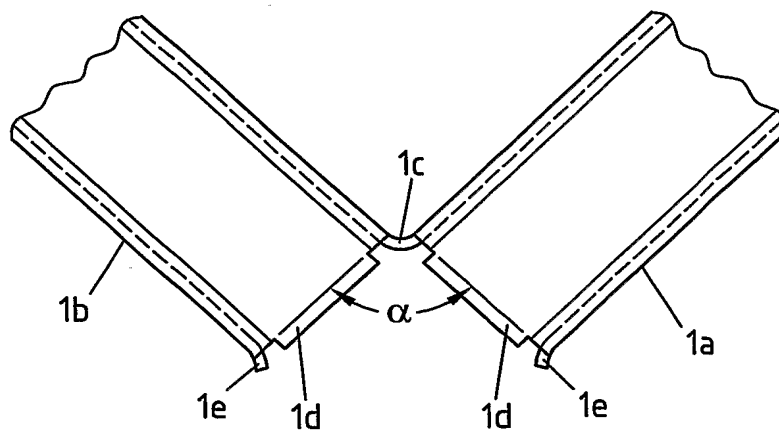


Fig. 5c

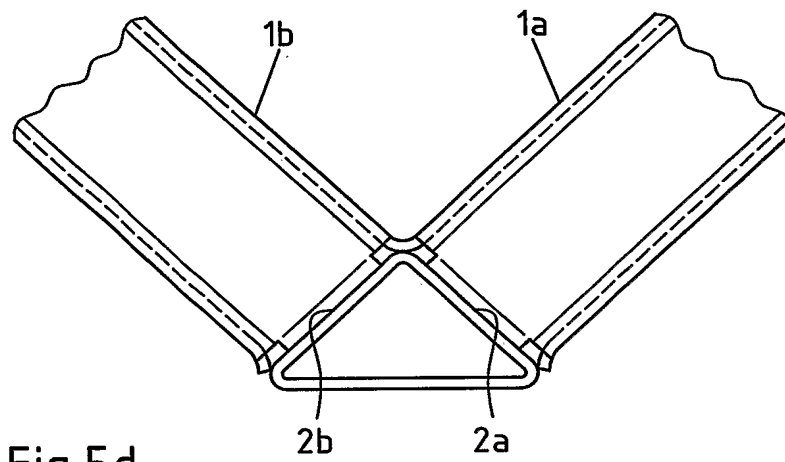


Fig. 5d

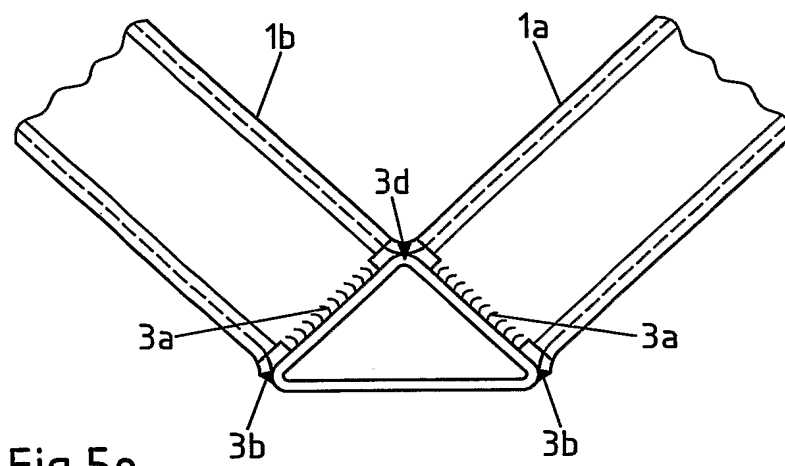


Fig. 5e

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/03512

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B62D23/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B62D F16B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 1 972 309 A (MCMURCHY DONALD F) 4 September 1934 (1934-09-04)	1-6,8-11
A	page 1, line 1-39 -page 2, line 125-138,146; claims 2,3; figures 2,6	7
X	GB 1 559 178 A (MASSEY FERGUSON SERVICES NV) 16 January 1980 (1980-01-16)	1,2
A	page 2, line 71,74; figures 4,8,9	4,5
Y	EP 0 478 551 A (AUDI AG) 8 April 1992 (1992-04-08)	1-6,8-11
	column 1, line 50 -column 2, line 5; figures 1,2	
A	US 6 361 244 B1 (NI CHI-MOU ET AL) 26 March 2002 (2002-03-26)	1,8,10
	column 4, line 35-65; figures 10,11	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 August 2003

Date of mailing of the international search report

28/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Marin, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/03512

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 1972309	A	04-09-1934	NONE	
<hr/>				
GB 1559178	A	16-01-1980	ES 453946 A1	16-02-1978
			FR 2333691 A1	01-07-1977
			IT 1064613 B	25-02-1985
			SE 428452 B	04-07-1983
			SE 7613407 A	05-06-1977
<hr/>				
EP 0478551	A	08-04-1992	DE 3918283 C1	31-05-1990
			DE 59004949 D1	14-04-1994
			WO 9014982 A1	13-12-1990
			EP 0478551 A1	08-04-1992
			ES 2050431 T3	16-05-1994
			JP 2721039 B2	04-03-1998
			JP 4505138 T	10-09-1992
			US 5226696 A	13-07-1993
<hr/>				
US 6361244	B1	26-03-2002	NONE	
<hr/>				

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/03512

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B62D23/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B62D F16B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 1 972 309 A (MCMURCHY DONALD F) 4. September 1934 (1934-09-04)	1-6,8-11
A	Seite 1, Zeile 1-39 -Seite 2, Zeile 125-138,146; Ansprüche 2,3; Abbildungen 2,6	7
X	GB 1 559 178 A (MASSEY FERGUSON SERVICES NV) 16. Januar 1980 (1980-01-16)	1,2
A	Seite 2, Zeile 71,74; Abbildungen 4,8,9	4,5
Y	EP 0 478 551 A (AUDI AG) 8. April 1992 (1992-04-08)	1-6,8-11
	Spalte 1, Zeile 50 -Spalte 2, Zeile 5; Abbildungen 1,2	
A	US 6 361 244 B1 (NI CHI-MOU ET AL) 26. März 2002 (2002-03-26)	1,8,10
	Spalte 4, Zeile 35-65; Abbildungen 10,11	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. August 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/08/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Marin, C

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/03512

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 1972309	A	04-09-1934	KEINE
GB 1559178	A	16-01-1980	ES 453946 A1 16-02-1978 FR 2333691 A1 01-07-1977 IT 1064613 B 25-02-1985 SE 428452 B 04-07-1983 SE 7613407 A 05-06-1977
EP 0478551	A	08-04-1992	DE 3918283 C1 31-05-1990 DE 59004949 D1 14-04-1994 WO 9014982 A1 13-12-1990 EP 0478551 A1 08-04-1992 ES 2050431 T3 16-05-1994 JP 2721039 B2 04-03-1998 JP 4505138 T 10-09-1992 US 5226696 A 13-07-1993
US 6361244	B1	26-03-2002	KEINE